161. (444).- ***Una figura tridimensional de volumen V, expuesta al aire, consta de un cilindro de radio R y altura H. Una de las bases del cilindro se apoya en un suelo horizontal y sobre la otra base se asienta un cubo (exaedro) de lado l. La base del cubo está inscrita en el círculo de la base del cilindro.***

a) Determinar las medidas de la figura si se desea que la superficie de la figura expuesta al aire sea la mínima posible.

b) Representar la superficie frente al radio del cilindro cuando $V = 1\ m^3$.

c) Con una figura semejante a la anterior y con superficie expuesta al aire S, determinar sus dimensiones si el volumen de la figura es mínimo.

d) Representar el volumen frente al radio del cilindro cuando $S = 6\ m^2$

e) Calcular la altura del centro de masas de la figura para ambos casos. Toda la figura está hecha con el mismo material.

162. (447)- ***Una mosca vuela en dirección horizontal con velocidad*** v_o, ***y justamente pasa por encima, a una altura H, de una gota de miel. La mosca puede desarrollar una aceleración*** $\vec{a}$ ***en cualquier dirección. Una vez elegido el vector aceleración este permanece fijo***

a) Determinar cómo debe dirigir la aceleración para llegar a la miel y el tiempo que emplea en hacerlo.

b) Representar la trayectoria y la velocidad en el supuesto de que H = 1 m, v_o***=0,20 m/s y a= 0,4*** m/s^2

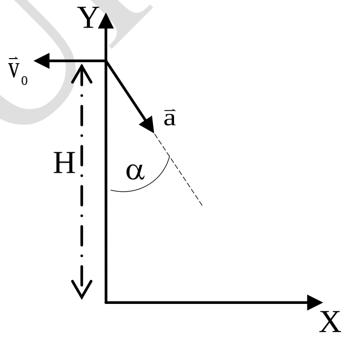


Fig.1

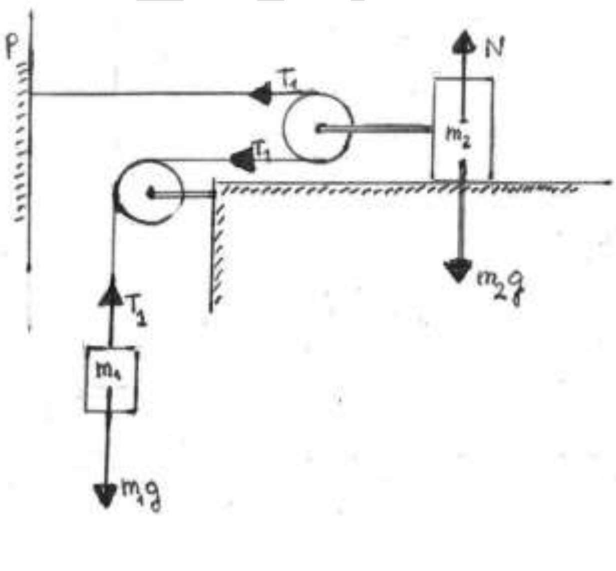
163. (449)- ***Una bicicleta se mueve por un suelo horizontal con velocidad constante. El centro de la rueda delantera se mueve con velocidad v = 5 m/s y el radio es R = 0,5 m. Un trozo de barro adherido a la rueda se desprende de ella y se observa que adquiere la mayor altura posible sobre el suelo.***

a) Determinar la altura que alcanza.

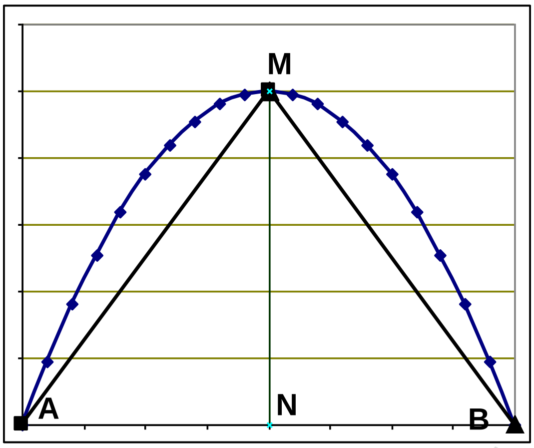
b) Representar las alturas máximas frente al ángulo.

164. (450)- ***Un bastidor está formado por un rectángulo de lados h y b respectivamente y una diagonal OA y se encuentra en reposo sobre un suelo horizontal. La masa de este conjunto es m. En la parte superior de la diagonal AB está situada una masa m que se considera puntual.***
Desde el punto A se deja en libertad la masa puntual sin velocidad inicial.
a) Calcular el tiempo que emplea la citada masa en alcanzar la mitad de la diagonal AB
b) Calcular la aceleración del bastidor respecto de un sistema inercial ligado al suelo
c) Calcular la velocidad del bastidor cuando m llegue a la mitad de OA.
Se desprecian todos los rozamientos.

165. (457)***.- En el sistema de la figura la cuerda está unida a una pared P. Calcular la aceleración de la masa m_1 cuando el sistema se deje en libertad. Se supone, que no hay rozamientos, que las poleas carecen de masa, y que la cuerda es inextensible.***



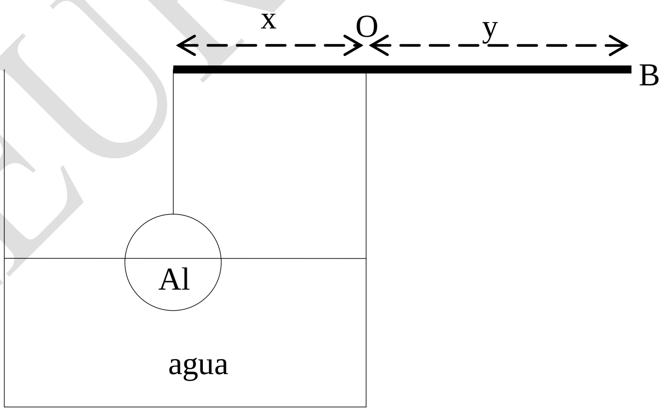
166. (458)**.-** ***Se lanza un cuerpo con velocidad inicial v_o y ángulo θ con la horizontal. En la figura inferior se ha dibujado un boceto de una trayectoria y sobre ella se ha dibujado el triángulo AMB, siendo M el punto más alto de la trayectoria.***



a) Calcular el ángulo θ que hace al área del triángulo AMB máxima.

b) Dibuja la gráfica del área frente a los diversos valores del ángulo, para $v_o = 10$ m/s

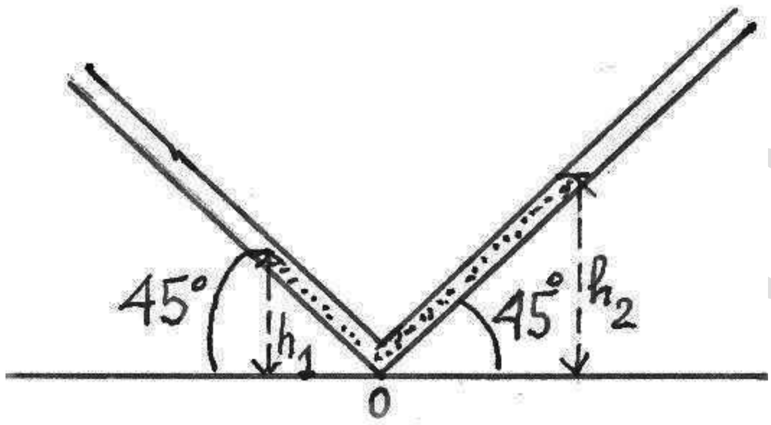
167. (460)**.-** ***En la figura inferior el sistema está en equilibrio.***



Una bola de aluminio de r = 0,5 cm está sumergida la mitad en agua y cuelga de una cuerda sin masa. B es una barra homogénea de masa M = 4,4 gramos. Determinar la relación y/x.
Datos . Densidad del aluminio = $2,7.10^3$ kg/m^3 , densidad del agua $1,0.10^3$ kg /m^3

Olimpiadas de Moscú

168. (461)***.- Un acelerómetro sencillo puede hacerse con un tubo doblado tal como se observa en la figura inferior. Durante el movimiento acelerado el líquido adquiere dos niveles distintos en cada rama. Las alturas de dichos niveles respecto de la horizontal son h_1 y h_2 respectivamente. Calcular la aceleración a en función de g , h_1 y h_2.***



Olimpiadas de Moscú

169. (462) ***Un aeroplano vuela horizontalmente con una velocidad v_o. Comienza una maniobra de ascenso describiendo una semicircunferencia en un plano vertical. El módulo de su velocidad varía según la siguiente ecuación***

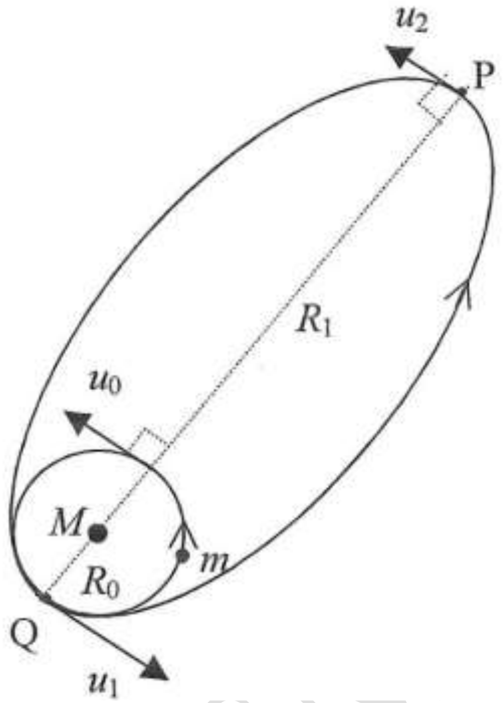
$$v^2 = v_o^2 - 2kh$$

Siendo h la altura en vertical respecto del inicio de la maniobra y k una constante. La velocidad del aeroplano en el punto más alto de su trayectoria es $\frac{v_o}{2}$
Calcular su aceleración cuando su vector velocidad apunte verticalmente hacia arriba.

Olimpiadas de Moscú

Añadido por nosotros. Si v_0 = 62,5 m/s y k =10 m/s^2, representar a) la velocidad frente a la altura, b) el tiempo de la maniobra frente a la altura y c) la aceleración centrípeta frente a la altura.

170.- (463) ***En un futuro cercano nosotros mismos podríamos tomar parte en el lanzamiento de un satélite, el cual, desde el punto de vista físico, requiere solamente la utilización de una mecánica sencilla.***



Propuesto en las Olimpiadas Asiáticas de Física

a) Un satélite de masa m describe una orbita circular de radio R_o alrededor de la Tierra, cuya masa designamos con M. Determinar la velocidad (u_o) del satélite en función de M, R_o y la constante de gravitación universal G.

b) Colocaremos el satélite en una trayectoria tal que alcance el punto P a una distancia R_1 del centro de la Tierra, para ello aumentaremos la velocidad del satélite de u_o a u_1 de forma casi instantánea en el punto Q de su trayectoria. Determinar el valor de u_1 en función de u_o, R_o y R_1.

c) Deducir el valor mínimo de u_1 que permita al satélite alejarse de la influencia de la Tierra.

d) Expresar la velocidad del satélite en P (u_2) en función de u_o, R_o y R_1.
e) Ahora queremos cambiar la órbita del satélite desde el punto P a una órbita circular de radio R_1 aumentando su velocidad, de forma prácticamente instantánea, desde u_2 a u_3. Expresar u_3 en función de u_2, R_o y R_1.

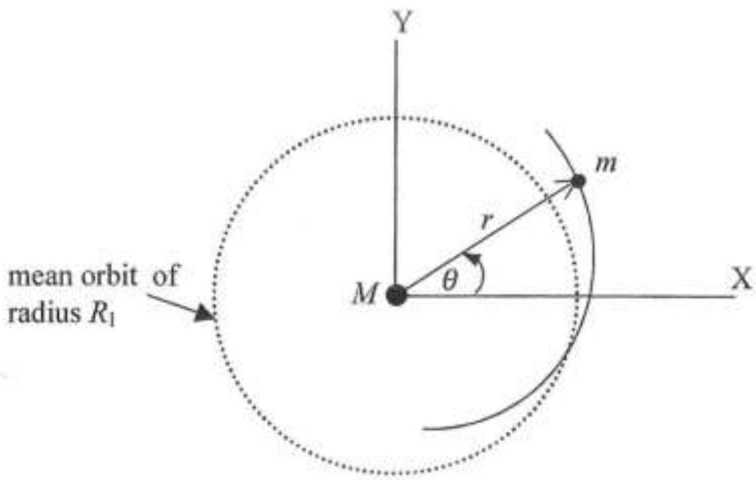
f) Si el satélite se le perturba en dirección radial de forma instantánea y ligera se desvía de su órbita circular de radio R_1 a una orbita perturbada. Calcular el periodo de las pequeñas oscilaciones radiales del planeta.

Ayuda. ***Los estudiantes si lo necesitan pueden hacer uso de la ecuación del movimiento del satélite en su órbita***

$$m\left[\frac{d^2r}{dt^2}-\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 r\right]=-\frac{G\,M\,m}{r^2}$$

y de la conservación del momento angular

$$m\,r^2\,\frac{d\theta}{dt}=Cte$$



g) Haga un boceto de la órbita perturbada junto con la no perturbada, esto es, con la circular.